

IBS "Veilig & Gezond Werken" (Exact Basis)

Docent: Lennart Koomen



Programma voor vandaag:

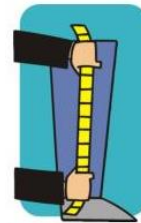
- **Herhaling grootheden en eenheden**
- **Eenheden en voorvoegsels**
- **Wetenschappelijke schrijfwijze (rekenen met exponenten)**
- **Opdrachten**

Grootheid:

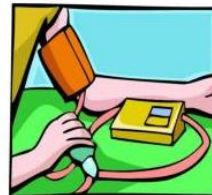
WAT je meet (afstand, inhoud, gewicht, enz.)

Eenheid:

De **MAAT** waarmee je meet (kilometer, liter, Newton, enz.)



Grootheden en eenheden

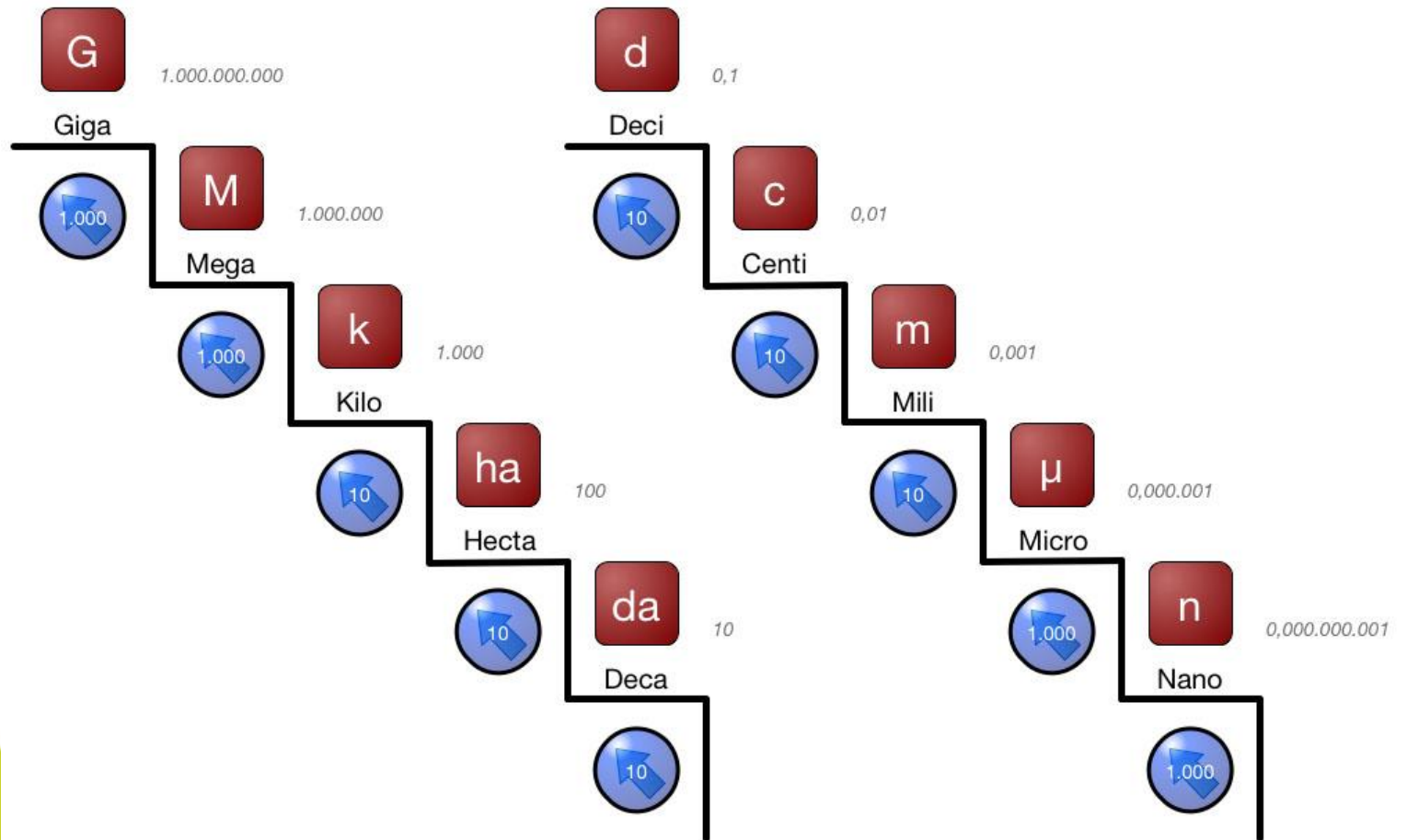


Overzicht BASIS grootheden en eenheden

grootheid		SI-basiseenheid	
naam	symbool	naam	symbool
lengte	l	meter	m
massa	m	kilogram	kg
tijd	t	seconde	s
elektrische stroom	I	ampère	A
absolute temperatuur	T	kelvin	K
hoeveelheid stof	n	mol	mol
lichtsterkte	I	candela	cd

10^n	voorvoegsel	symbool	naam	decimaal equivalent
10^{12}	tera	T	biljoen	1 000 000 000 000
10^9	giga	G	miljard	1 000 000 000
10^6	mega	M	miljoen	1 000 000
10^3	kilo	k	duizend	1 000
10^2	hecto	h	honderd	1 00
10^1	deca	da	tien	1 0
10^{-1}	deci	d	tiende	0,1
10^{-2}	centi	c	honderdste	0,01
10^{-3}	milli	m	duizendste	0,001
10^{-6}	micro	μ	miljoenste	0,000 001
10^{-9}	nano	n	miljardste	0,000 000 001
10^{-12}	pico	p	biljoenste	0,000 000 000 001

- Bijv. 10^3 wordt uitgesproken als: “10 tot de derde macht” of
 - “10 tot de macht 3” of
 - “10 tot de derde”

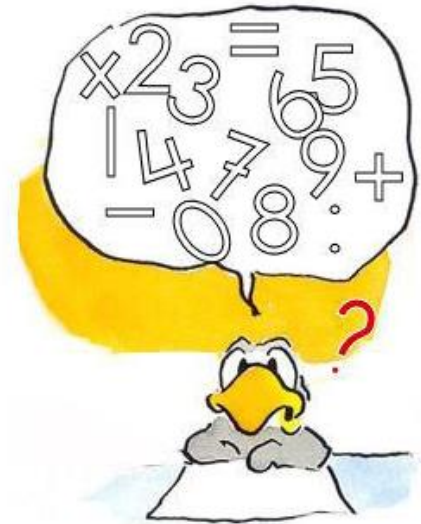




Je gaat enkele opgaven maken...

Rekenstappenplan:

- **O**pdracht lezen en snappen
- **G**egevens zoeken
- **F**ormules opschrijven
- **S**chatting maken
- **B**erekening maken
- **A**ntwoord controleren



Opgaven:

- Maak nu de opgaven **1 tot en met 7** uit **hoofdstuk 1** van je lesbundel

ik kan sommen maken



dick bruna

Wetenschappelijke schrijfwijze (rekenen met exponenten)

- Getallen opschrijven als een product van een getal met één cijfer voor de komma en een macht van 10.
- Voorbeeld:

240000 wordt $2,4 \cdot 10^5$

- Voorbeeld 2:

$$4^3 = 4 \times 4 \times 4 = 64$$

In de macht 4^3 noemen we 4 het grondtal en 3 de exponent

- “4 tot de derde macht”,
- “4 tot de macht 3” of
- “vier tot de derde”

Grote getallen

De Eiffeltoren weegt ongeveer 7 300 000 kg

Geen handig getal, want.... Maar

$$7\ 300\ 000 =$$

$$730\ 000 \times 10 =$$

$$73\ 000 \times 10 \times 10 =$$

$$7\ 300 \times 10 \times 10 \times 10 =$$

$$730 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 =$$

$$73 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 =$$

$$7,3 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 \times 10 =$$

$$= 7,3 \times 10^6 \text{ kg} = 7,3 \text{ M kg}$$

$$\text{“M”} = \text{mega} = 10^6 = 1\ 000\ 000$$



Vermenigvuldigen en delen van machten

$$7^3 \times 7^2 = 7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7 = 7^5$$

of

$$7^3 \times 7^2 = 7^5$$

$$7^6 : 7^2 = 7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7 \times 7 : 7 \times 7 = 7^4$$

of

$$7^6 : 7^2 = 7^4$$

Rekenlesje met exponenten:

$$2 = 2^1 = 2$$

$$2 \times 2 = 2^2 = 4$$

$$2 \times 2 \times 2 = 2^3 = 8, \text{ enz.}$$

en $10 = 10^1 = 10$

$$10 \times 10 = 10^2 = 100$$

$$10 \times 10 \times 10 = 10^3 = 1000, \text{ enz.}$$

$$\frac{1}{2} = 2^{-1} = 0,5$$

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 2^{-2} = \frac{1}{4} = 0,25$$

$$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = 2^{-3} = \frac{1}{8} = 0,125, \text{ enz.}$$

en $\frac{1}{10} = 10^{-1} = 0,1$

$$\frac{1}{10} \times \frac{1}{10} = 10^{-2} = 0,01$$

$$\frac{1}{10} \times \frac{1}{10} \times \frac{1}{10} = 10^{-3} = 0,001, \text{ enz.}$$

Kijk eens naar de volgende regelmaat:

$$3^3 = 3 \times 3 \times 3 = 27$$

$$3^2 = 3 \times 3 = 9$$

$$3^1 = 3 = 3$$

$$3^0 = \text{.....?}$$

Telkens als de exponent 1 kleiner wordt, wordt de uitkomst in bovenstaand voorbeeld gedeeld door 3.

De laatste stap, van 3^1 naar 3^0 is dan ook weer een deling door 3. Dat levert het getal 1 als uitkomst op.

$$3^0 = 1$$

Dit geldt ook voor elk ander positief getal:

$$1^0 = 1$$

$$2^0 = 1$$

$$4^0 = 1$$

$$875^0 = 1$$



2^4	$2 \times 2 \times 2 \times 2 = 16$
2^3	$2 \times 2 \times 2 = 8$
2^2	$2 \times 2 = 4$
2^1	2
2^0	1
2^{-1}	$\frac{1}{2}$
2^{-2}	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$
2^{-3}	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{8}$
2^{-4}	$\frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} \times \frac{1}{2} = \frac{1}{16}$

Kleine getallen

Een mug weegt ongeveer 0,0000025 kg

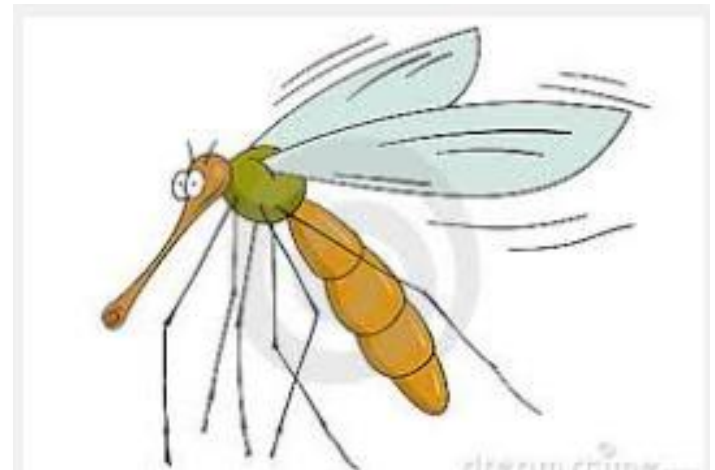
Dat is niet handig..... Want....?

0,0000025 kg = 0,..... g

Nog niet handig.....

Handiger is: 2,5 : = 2,5 x Kg

of:



Zie: hoofdstuk van de bundel Exact 1
of op...



<http://www.wetenschapsforum.nl/index.php/topic/42099-microcursus-grootheden-eenheden-voorvoegsels-symbolen/>



Opgaven:

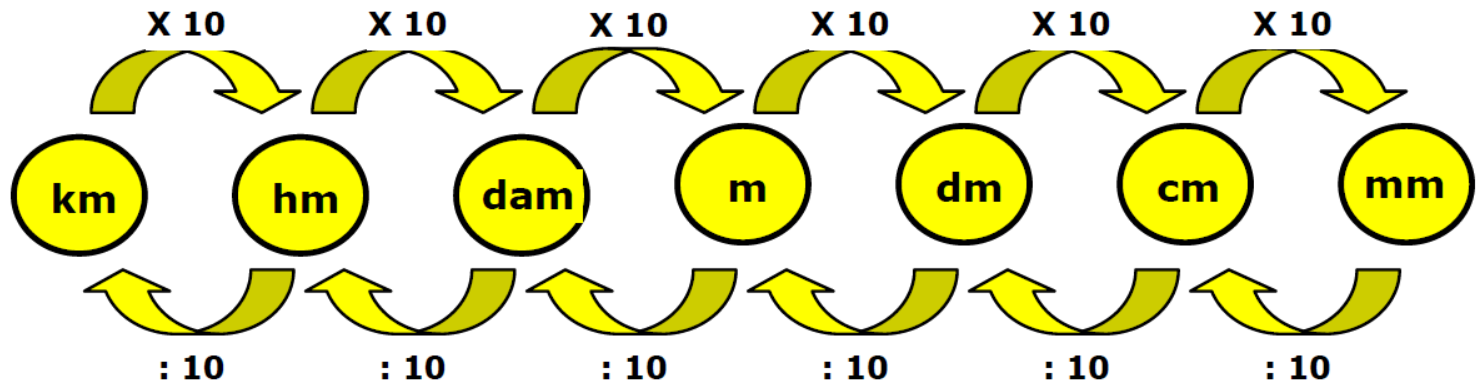
Maak nu de opgaven 14 tot en met 18



IBS Veilig & Gezond Werken (exact

basis)

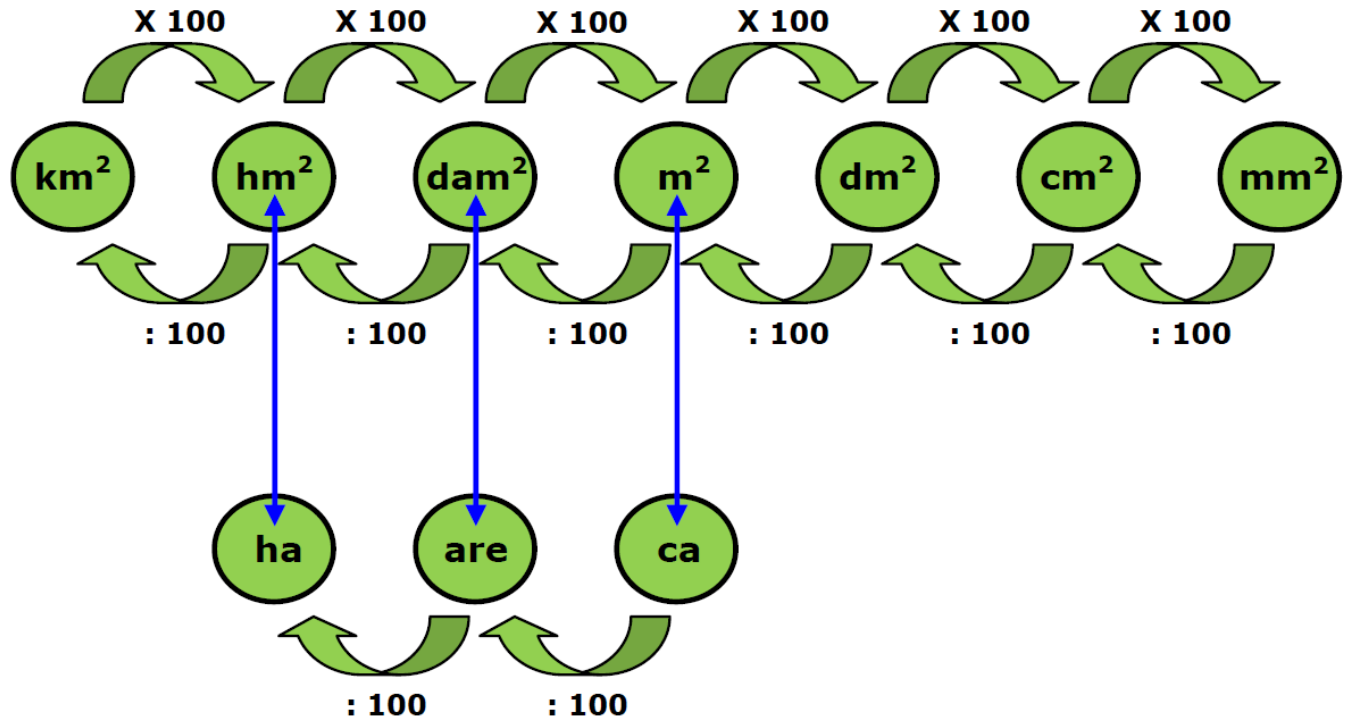
Lengtematen:



IBS Veilig & Gezond Werken (exact

basis)

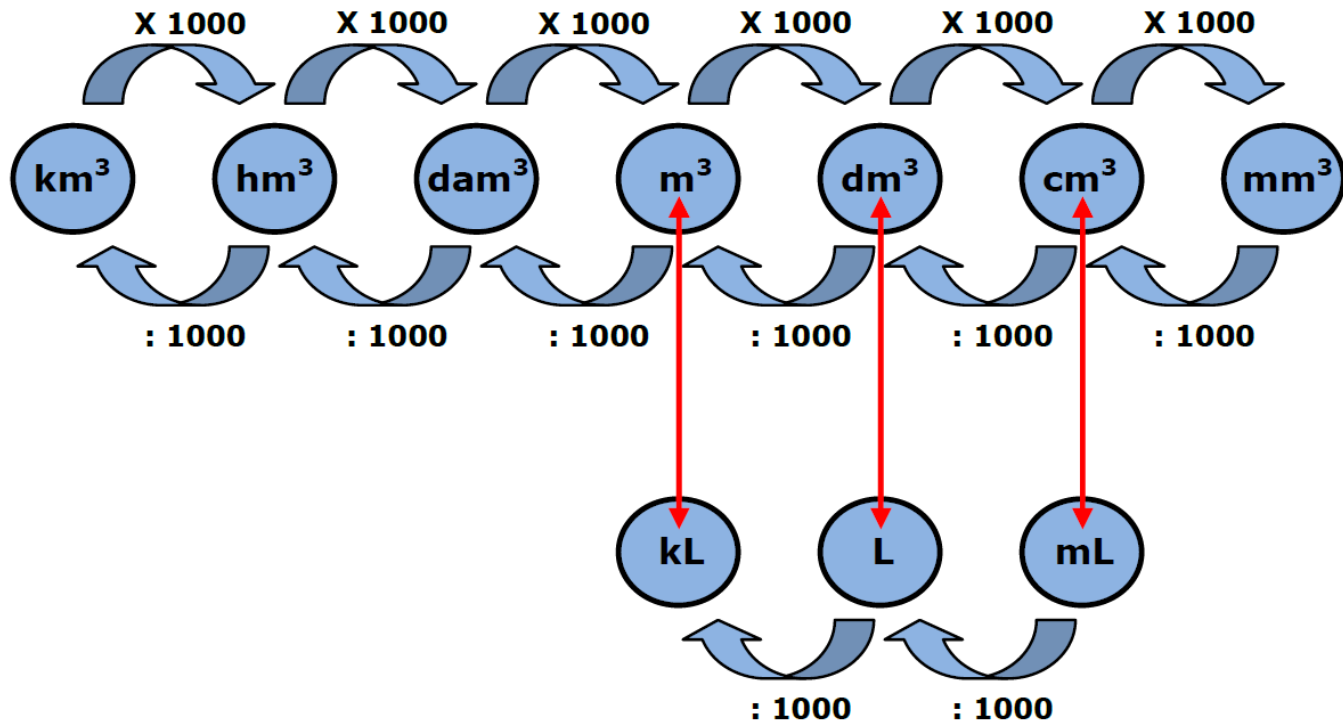
Oppervlaktematen:



IBS Veilig & Gezond Werken (exact

basis)

Inhoudsmaten:



IBS Veilig & Gezond Werken (exact

basis)

Vraagjes:

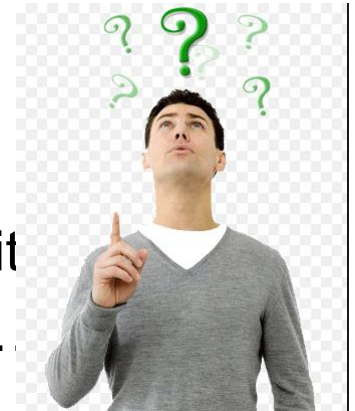
Een liter is hetzelfde als een

Een kuub is eenen bevatlit

Een "b(u)nder is een, is

Een ton is hetzelfde als

Een "cc" betekent en is hetzelfde als....



IBS Veilig & Gezond Werken (exact

basis)

Opgaven:

Maak nu de opgaven 25 tot en met 32 uit de lesbundel



Programma voor vandaag:

- **Nakijken opdracht 15 t/m 18**
- **en 25 t/m 32**

- **Maken opdracht 33 t/m 35**

basis)

Een tractor heeft een gewicht van 7,45 ton en trekt een kipper van 1800 kg leeggewicht. In de kipper zit 23 m³ zand met een dichtheid van 1900 kg/m³. De tractor moet over een brug met een verkeersbord: “Max. toelaatbaar gewicht 50 ton”.

Mag de tractor doorrijden?

Bereken je antwoord!



Een loonwerker moet schadelijke insecten bestrijden. Er moet 25 cl. spuitoplossing per m^2 met een gehalte aan actieve stof van 3,0 g /liter worden gespoten. De akker is 1,8 ha groot. De loonwerker moet zelf uit water en poeder de oplossing maken. Hij heeft een zak met 20 kg poeder. Is dat genoeg?

Berekening!



IBS Veilig & Gezond Werken (exact

basis)

Omwerken samengestelde eenheden:

30 km / uur = m / s lukt nog wel...?

Maar: 16 mg / liter =kg / m³

- 2 methoden:
1. formeel reken technisch
 2. beredeneren

Programma voor vandaag:

- **Maken opdracht 33 t/m 35**
- **Klaar verder met krachten**

Opdracht 33

Omrekenen formeel technisch

Getallen laten staan en eenheden omschrijven naar gewenste eenheden

Schrijf 750 **mg/mm** om naar **kg/m**

$$1 \text{ mg} = 0,000001 \text{ kg}$$

$$1 \text{ mm} = 0,001 \text{ m}$$

$$\text{Invullen } 750 \times 0,000001 \text{ kg} = 0,00075 \text{ kg}$$

$$\text{Daarna de getallen delen door elkaar} = 0,00075/0,001 \\ = 0,75 \text{ kg/m}$$

Opdracht 33

Omrekenen beredeneren

Schrijf **750 mg/mm** om naar **kg/m**

In 1 mm zit 750 mg

In 1 m zit $750 \times 1000 = 750.000$ mg

$750.000 \text{ mg} = 750 \text{ g}$

$750 \text{ g} = 0,75 \text{ kg}$

Antwoord $0,75 \text{ kg/m}$

Omrekenen methode 1: formeel technisch

Getal laten staan en eenheden omschrijven naar gewenste eenheden:
16 mg / liter

1 mg = 0,000001 kg en 1 liter = 0,001 m³

Invullen: 16 x 0,000001 kg / 0,001 m³

Daarna getallen met elkaar verrekenen en eenheden laten staan:

$16 \times 0,000001 / 0,001 = 0,016$

Antwoord: 16 mg / liter = 0,016 kg / m³

IBS Veilig & Gezond Werken (exact basis)

Omrekenen methode 2: beredeneren

Bedenk wat er staat

In 1 liter zit 16 mg

In 1 m³ zit 1000 liter

dus in 1000 liter zit $1000 \times 16 \text{ mg} = 16.000 \text{ mg} = 16 \text{ g}$

In 1 kg zit 1000 g

In 0,1 kg zit 100 g

In 0,01 kg zit 10 g

16 g is 1,6 keer 10 g

En dat zit in 1,6 keer 0,01 kg = 0,016 kg

Dus: 16 mg / liter – 0,016 kg / m³

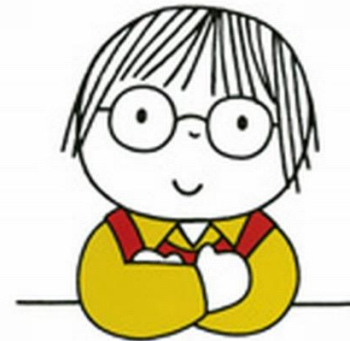
IBS Veilig & Gezond Werken (exact

basis)

Opgaven:

Maak nu de opgaven 33 tot en met 35 uit de lesbundel

ik kan sommen maken



dick bruna

Volgens ARBO richtlijnen is het niet toegestaan om regelmatig meer dan 22 kg per keer te tillen.

Een medewerker loonbedrijf krijgt opdracht een aantal zakken van 8 x 40 x 75 cm te tillen met daarin cementmortel met een dichtheid van 1850 kg / m³.

Is dit toegestaan volgens de ARBO regels?

Berekening!



IBS Veilig & Gezond Werken

(exact basis)

Opdracht portfolio V & G W:

“Geef een voorbeeld van een veilige situatie en een onveilige situatie op het gebied van onderhoud, gebruik daarbij de volgende begrippen: kracht, temperatuur en druk.”

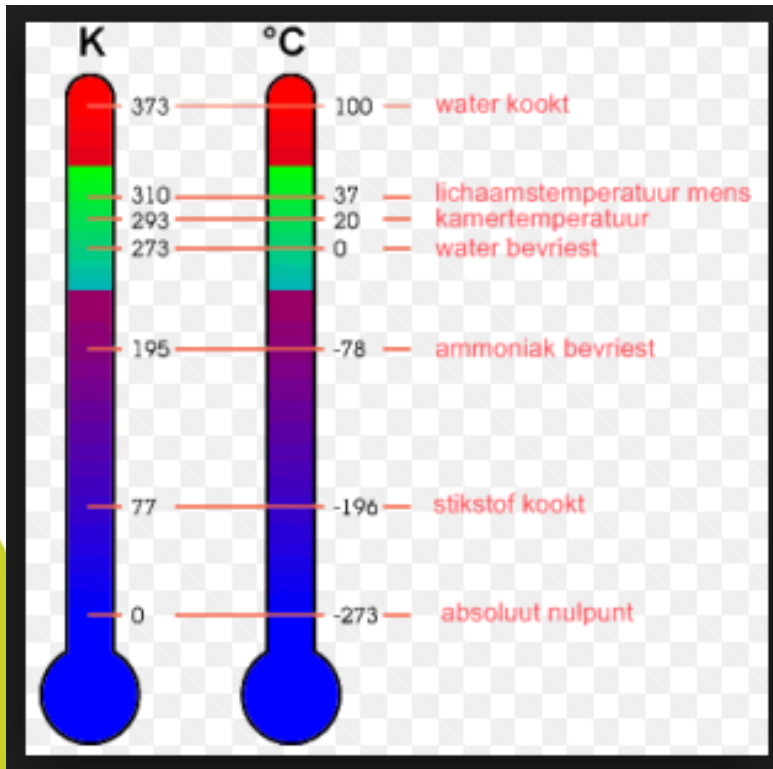
IBS Veilig & Gezond Werken

(exact basis)

Temperatuur:

maat voor de warmte van een voorwerp.

Verband graden Celsius – Kelvin:





A notepad with a green cover and black spiral binding. The equation $^{\circ}\text{C} = \text{K} - 273.15$ is written in blue ink on the lined paper. The notepad is set against a light green background.

IBS Veilig & Gezond Werken

(exact basis)

Oefening temperatuur:

$$25 \text{ }^{\circ}\text{C} = \text{..... K}$$

$$325 \text{ K} = \text{.....}^{\circ}\text{C}$$



Programma voor vandaag:

- **Nakijken opdracht 33 t/m 35**
- **Krachten paragraaf 3.3**
- **Maken opdracht 5 paragraaf 3.5**

IBS Veilig & Gezond Werken

(exact basis)

Kracht:

- Niet zichtbaar..... maar wel zichtbaar is

- Soorten krachten:

.....

...

.....

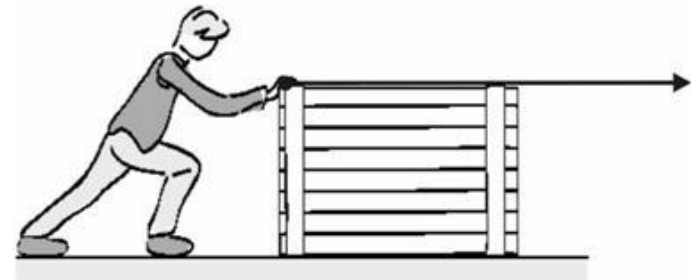
...



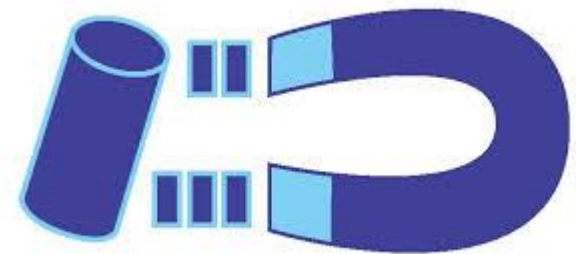
Krachten

- ❑ Een **kracht** is een natuurkundige grootheid die een voorwerp van vorm of van snelheid kan veranderen.
 - Krachten zijn **niet zichtbaar**, maar **de gevolgen** van een kracht **meestal wel**.
- ❑ Gevolgen **werken van een kracht op een voorwerp**:
 - het voorwerp komt **vanuit stilstand in beweging**.
 - het voorwerp komt **vanuit in beweging tot stilstand**.
 - het voorwerp blijft **met dezelfde snelheid bewegen**.
 - het voorwerp gaat **versnellen**.
 - het voorwerp gaat **vertragen**.
 - het voorwerp **ondergaat** een **tijdelijke vormverandering**.
 - het voorwerp **ondergaat** een **blijvende vormverandering**.

Soorten krachten



Figuur 3.9



IBS Veilig & Gezond Werken

(exact basis)

Lees paragraaf 3.3 in je lesbundel
en maak een samenvatting in je schrift



IBS Veilig & Gezond Werken

(exact basis)

Maak opgave 5 uit het hoofdstuk Krachten in je lesbundel



Programma voor vandaag:

- **Nakijken opdracht 5 paragraaf 3.5**
- **Krachten paragraaf 3.5**
- **[Video drankje op zijn kop](#) vanaf 35:10**

Kracht : massa x versnelling

$$\mathbf{F} = \mathbf{m} \times \mathbf{a} \quad \text{volgens Newton}$$

Wat is massa?

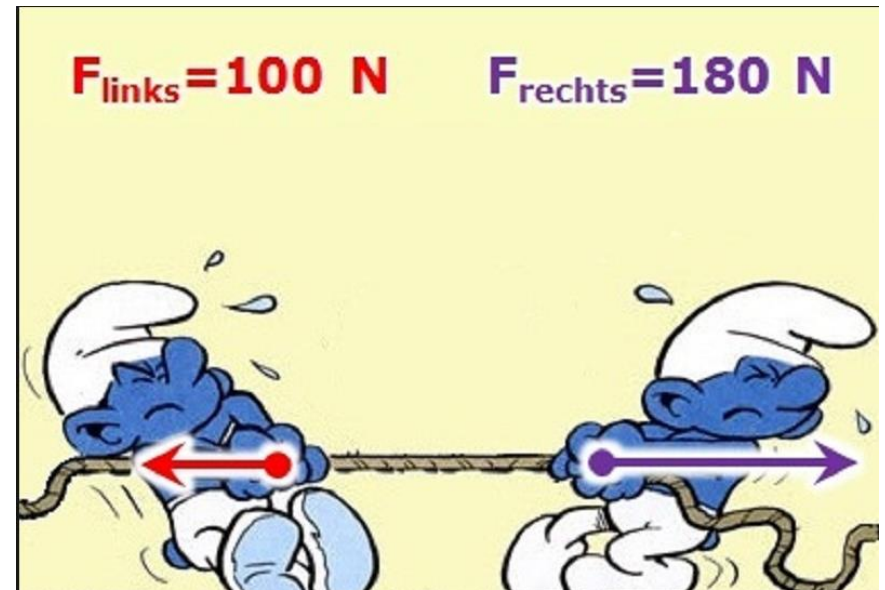
Wat is versnelling?

F in newton

m in Kilogram

a in m/s^2

$$a = \frac{F}{m}$$



Massa:

een **onveranderlijke** eigenschap van elk voorwerp / lichaam, waar dat zich ook bevindt: op vakantie, in de trein, onder water, op de maan, in een raket.....

Massa

Is de massa van de raket het zelfde op de aarde als op de maan?



De Massa is niet het gewicht

Massa is altijd hetzelfde

Versnelling

Snelheidsverandering per seconde wordt versnelling genoemd. Neemt de snelheid van een voorwerp in 1 seconde toe met 1 meter per seconde dan is de versnelling 1 meter per seconde kwadraat (m/s^2)

Massa en Gewicht:

Gewicht is de kracht, die de aarde uitoefent op een massa.....

$$F = m \times a$$

$$G = m \times g$$

met $g = 10 \text{ m/s}^2$



Oorzaak van onze verwarring over massa en gewicht??
Leg uit!!!





IBS Veilig & Gezond Werken

(exact basis)

Welke eenheid hoort bij de grootheid massa?

Antwoord:

Welke eenheid hoort bij de grootheid gewicht?

Antwoord: ??????????????????????

Wordt vervolgd..

Voorbeeld

Bereken de versnelling van een trekker

Een trekker krijgt in 7 seconde een snelheidsverandering van 28 m/s

In 7 seconde neemt de snelheid dus met 28 m/s toe.

Per 1 seconde neemt de snelheid $28/7 = 4$ m/s toe

De versnelling $a = 4$ m/s²

Een kracht van een newton geeft een massa van 1 kg een versnelling van 1 m/s²

IBS Veilig & Gezond Werken

(exact basis)

Versnelling:

Verandering van snelheid gedeeld door de tijd die dat kost....

of: $a = \Delta v / t = (v_{\text{later}} - v_{\text{eerder}}) / t$

Als Δv negatief is, hebben we te maken met.....?



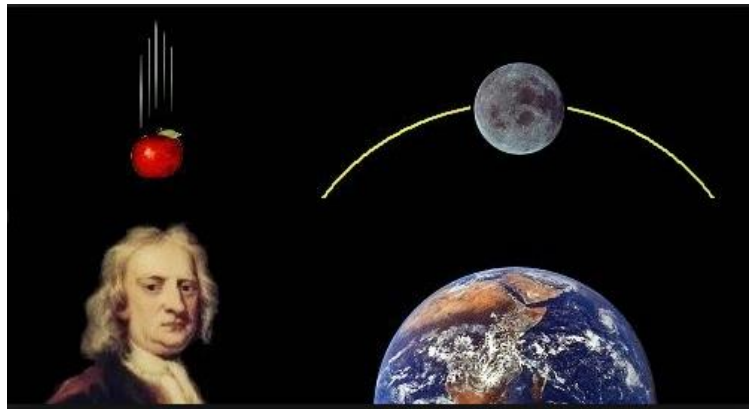
Eenheid van kracht:

$$F = m \times a$$

Eenheid kracht: $\text{kg} \times \text{m/s}^2 = \text{kg m/ s}^2$

1 kg m/ s² = 1 N (ewton)

Wat is de eenheid van gewicht????



Maak nu de opgaven
6 t/m 11, 13 t/m 16
uit paragraaf 3.5 in je lesbundel



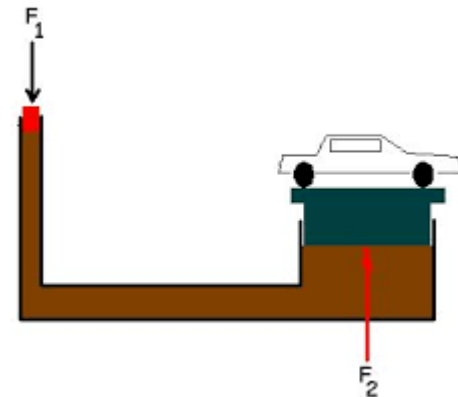
Programma voor vandaag:

- **Nakijken opdracht 6 t/m 11 en 13 t/m 16 paragraaf 3.5**
- **Paragraaf 6.1 druk**
- **Maken opdracht 1 t/m 5 druk**

Druk

Wat is druk?

Of?

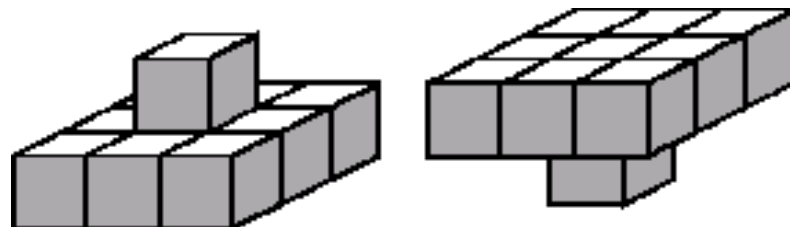


Druk

- **Druk** is een vorm van mechanische spanning die het tegengestelde is van rekspanning.
- De oppervlakte waarop die spanning (kracht) werkt, is van belang m.b.t. de **draagkracht**.
- De **SI-eenheid** van druk is de **pascal** ($\text{Pa} = 1\text{N}/\text{m}^2$), maar ook de bar en de atmosfeer worden soms gebruikt.

De druk **p** op een vlak is de kracht **F** per oppervlakte eenheid **A** van dat vlak.

$$p = F / A \quad (\text{N} / \text{m}^2)$$



IBS Veilig & Gezond Werken

(exact basis)

Druk

is de kracht gedeeld door het oppervlak waarop die druk werkt!

Of: Druk = Kracht / Oppervlak

Of: $p = F / A$

p = de druk in Pa of N/m^2

F = de kracht in N

A = het oppervlak in m^2

$1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$

$1 \text{ N/m}^2 = 1 \times 10^{-4} \text{ N/cm}^2$



IBS Veilig & Gezond Werken

(exact basis)

Voorbeeld

Een voorwerp met een massa van 35 kg heeft een oppervlak, waarmee het op het ondersteunende vlak staat van 0,25 m²

Bereken de druk op het ondersteunende vlak.

$$p = \frac{F}{A} = \frac{350}{0,25} = 1400 \text{ N/m}^2$$

[Hydraulic press](#)

IBS Veilig & Gezond Werken

(exact basis)

Maak de opgaven 1 tot en met 5 van
paragraaf 6.1



Veilig/onveilig werken met kracht temperatuur / druk:

- Goed / fout aandraaien bouten wielen (momentsleutel)
- Losmaken hydrauliekslangen waar wel / niet nog druk op staat
- Tank koelvloeistof openen, als de motor wel / niet is afgekoeld



IBS Veilig & Gezond Werken

(exact basis)

Ga in groepjes van 3 personen zitten
en **BEDENK ZELF**
onveilige situaties in het loonwerk met

- temperatuur (3x)
- kracht (3x)
- druk (3x)

en schrijf deze in je schrift

